

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-200282

(43)Date of publication of application : 27.07.1999

(51)Int.Cl.

D21H 17/33

C08B 37/00

D21H 17/25

(21)Application number : 09-359732

(71)Applicant : MITSUBISHI PAPER MILLS LTD

(22)Date of filing : 26.12.1997

(72)Inventor : OKAZAKI NANAE

## (54) LOW DENSITY PAPER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a low density paper having a high burst strength and tensile strength by adding a bacteria cellulose and a foamable particles in a pulp slurry consisting essentially of a wood pulp and carrying out a papermaking of the pulp with the added bacteria cellulose and the foamable particles.

SOLUTION: This low density paper is obtained by adding an aqueous dispersion obtained by mixing a bacteria cellulose with foamable particles in an weight ratio of 1:(2-3), and stirring the obtained mixture in the presence of a cationic compound such as a cationated starch, a synthetic polymer and aluminum sulfate, to a pulp slurry consisting essentially of a wood pulp so that the content of the bacteria cellulose may be 0.5-10 wt.%, subjecting the pulp slurry with the added aqueous product to a papermaking, and heating and foaming the foamable particles by the heat in a drying step to provide the low density paper.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-200282

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51) Int Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F 1

D 2 1 H 17/33

D 2 1 H 3/36

C 0 8 B 37/00

C 0 8 B 37/00

D 2 1 H 17/25

D 2 1 H 3/22

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平9-359732	(71) 出願人	000005960 三菱製紙株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号
(22) 出願日	平成9年(1997)12月26日	(72) 発明者	岡崎 七重 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号三菱 製紙株式会社内

(54) 【発明の名称】 低密度紙

(57) 【要約】

【課題】発泡性粒子の歩留まりを向上させ、且つ紙強度を保ち、抄紙した、環境にやさしい低密度紙およびその製造方法を提供する。

【解決手段】木材パルプを主成分とする低密度紙において、バクテリアセルロースおよび発泡性粒子を含有し、且つ密度が0.15~0.55 g/cm<sup>3</sup>であることを特徴とする低密度紙。また、バクテリアセルロースと発泡性粒子とをカチオン性化合物と混合攪拌して得た水性分散液を用いてなることを特徴とする製造方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 木材パルプを主成分とする低密度紙において、バクテリアセルロースおよび発泡性粒子を含有し、かつ密度が0.15～0.55g/cm<sup>3</sup>であることを特徴とする低密度紙。

【請求項2】 木材パルプに対してバクテリアセルロースが、0.5～10重量%混合されていることを特徴とする請求項1記載の低密度紙。

【請求項3】 バクテリアセルロース(A)と発泡性粒子(B)の重量比(A:B)が、1:2～3であることを特徴とする請求項1または2記載の低密度紙。

【請求項4】 低密度紙の製造方法において、バクテリアセルロースおよび発泡性粒子をカチオン性化合物の存在下混合攪拌して得た水性分散液をパルプスラリー中に添加し、抄紙することを特徴とする低密度紙の製造方法。

【請求項5】 カチオン性化合物が、カチオン化澱粉、合成高分子、アルミニウム塩から選ばれる一種であることを特徴とする請求項4記載の低密度紙。

【請求項6】 アルミニウム塩が硫酸アルミニウムであることを特徴とする、請求項5に記載の低密度紙。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バクテリアセルロースと発泡性粒子を用いて抄紙した低密度紙に関するものであり、発泡性粒子の歩留まりを向上させ、且つ紙強度を保ち、抄紙した環境にやさしい低密度紙に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、低密度紙は、クッション性、断熱性、液体吸収性に優れており、自然分解が可能なことから、発泡性樹脂シートの代替品として断熱材、保温剤などに、またそのクッション性、断熱性を利用して感熱記録紙用原紙等の各種塗工用原紙としても利用価値が高いことが知られている。さらに、印刷用紙や情報用紙として使用する場合には、印刷機やプリンターなどの自動化に伴って、機械に紙を供給する際の走行性の向上が求められており、機械や装置に合った厚さや剛度が必要なことから、低密度紙は有用である。また、最近では、木材資源保護の観点から、坪量を抑える必要性があることから低密度な紙の供給が望まれている。

【0003】前述の低密度な紙を得る手法としては、叩解の程度を減少させる、あるいはプレス線圧を軽くするといった機械的な手法が先ず用いられる。しかし、この方法では、プレスロールへの汚れの発生、平滑性の低下などの問題が生じるうえ、十分に低密度な紙を得るには限界があった。

【0004】そこで、低密度な紙を得るために、パルプに、より低密度な粒子を混抄する方法が採られた。例えば、特公昭52 39924号公報においては、かさ比

重0.12g/cm<sup>3</sup>のシラスバルーンを内部添加することで、比容積1.3～2.2cm<sup>3</sup>/g(密度0.77～0.45g/cm<sup>3</sup>)の高高紙を得ている。しかし、比重の低いシラスバルーンは、添加時に水に浮き抄紙しにくい上、添加量の多い割に密度低下は小さく、密度の低下と同時に紙強度も低下してしまう傾向がある。

【0005】一方、熱発泡性粒子をパルプと混抄する方法は、抄紙マシンの熱ロール上で粒子を発泡させることで低密度紙とするため、有効であることが知られている。

【0006】特開平5-339898号公報には、パルプ100部に発泡性粒子1～40部を配合し、加熱発泡前の紙の水分を65～72重量%にすることで、嵩高な発泡体粒子を含有する低密度紙を得る製造方法が提案されている。この方法では、パルプ繊維間の結合が弱い状態で発泡を行うため、十分な発泡が可能である。しかし、パルプ繊維同士の結合が弱いために紙強度の低下が免れない。また、多量に添加した発泡性粒子は、紙中に留まり難く、白水を汚す点でも問題がある。

【0007】また、特開平8-226097号公報には、パルプを主剤とした製紙用原料に、発泡性マイクロカプセルを配合して抄紙した紙匹に、ゴムラテックス及びまたは合成樹脂エマルジョンからなる含浸液を湿式含浸し、次いで加熱することによって発泡性マイクロカプセルを発泡させる低密度紙の製造方法が開示されている。この場合、ラテックスを含浸していることから、紙強度はある程度保たれるが、前述の例と同様に発泡性マイクロカプセルは紙中に留まり難い。また、ラテックスを多く使用する点では環境への配慮に欠ける上、湿式含浸法のために紙層内部まではマイクロカプセルが侵入し難く、発泡が不均一になりやすいという問題がある。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は、発泡性粒子を用いて低密度紙を製造する際、発泡性粒子の歩留まりを向上させ、かつ紙強度を保ち抄紙した、環境にやさしい低密度紙を得ることを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者は、前述の問題を解決するために鋭意検討を進めた結果、パルプスラリーに、発泡性粒子およびバクテリアセルロースを混合して抄紙し、乾燥工程の熱により発泡性粒子を加熱発泡させることにより、本発明の目的とする問題点を解決できることを見いだした。

【0010】即ち、本発明の低密度紙は、木材パルプを主成分とする低密度紙において、バクテリアセルロースおよび発泡性粒子を含有し、かつ密度0.15～0.55g/cm<sup>3</sup>であることを特徴とする低密度紙である。

【0011】好ましくは、パルプに対してバクテリアセルロースが、0.5～10重量%添加されていることを特徴とする低密度紙である。

【0012】また、バクテリアセルロース(A)と発泡性粒子(B)の重量比(A:B)としては、1:2~3であることが好ましい。

【0013】本発明の低密度紙の製造方法は、バクテリアセルロースおよび発泡性粒子をカチオン性化合物の存在下混合攪拌して得た水性分散液をバルブスラリー中に添加し、抄紙することを特徴とする低密度紙の製造方法である。

【0014】本発明の低密度紙の製造方法において、カチオン性化合物としては、カチオン化澱粉、合成高分子、あるいはアルミニウム塩から選ばれる一種であることが好ましい。

【0015】カチオン性化合物の中でも、アルミニウム塩が好ましく用いられる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の低密度紙は、密度が0.55 g/cm<sup>3</sup>以下のものであり、木材パルプ、バクテリアセルロースおよび発泡性粒子から構成される。バクテリアセルロースを有するために発泡性粒子の歩留まりが良好で、かつ紙強度を保っていることから、密度に応じ

て、印刷用紙から断熱材、クッション剤と様々な用途に利用できるものである。

【0017】以下、本発明の低密度紙について、詳細に説明する。

【0018】本発明において、発泡性粒子とバクテリアセルロースとを木材パルプに配合し、抄紙することで、低密度、かつ機械的強度の高い低密度紙が得られる理由としては、下記のことが考えられる。

【0019】本発明に使用するバクテリアセルロースとは、幅0.1 μm以下にフィブリル化しており、繊維同士の接触面積が大きく、微細な繊維の絡み合いにより繊維同士は強く相互作用する特性を有する。

【0020】バルブスラリーに発泡性粒子を添加して抄紙した場合、発泡性粒子が熱によって発泡すると、繊維同士の距離が離れたり接触面積が減少することで、繊維同士の結びつきは弱くなり、その結果、紙強度の低下を招く。

【0021】一方、発泡性粒子の配合されたバルブスラリー中にバクテリアセルロースを添加して配合した場合、繊維同士の結合力が減ずることを補って、低密度化

による紙力低下を防ぐことが可能であると考えられる。

【0022】さらに、バクテリアセルロースは、填料歩留まりの向上剤として有効であることが公知である。填料の多くはアニオン性であり、粒径は約0.2~10 μmである。発泡性粒子もまた、粒径は5~30 μmであり、強くアニオン性に帯電している。このことから、発泡性粒子も、填料と同様に、バクテリアセルロースの添加によって歩留まりが向上するものと考えられる。

【0023】本発明のバクテリアセルロースとは、微生物により生産された、セルロース、セルロースを主成分と

したヘテロ多糖、β-1, 3、β-1, 2等の、グルカン、のいずれかあるいはそれらの混合物であり、機械的剪断力により水中に分散あるいは離解して用いる。なお、ヘテロ多糖の場合のセルロース以外の構成成分は、マンノース、フラクトース、ガラクトース、キシロース、アラビノース、ラムノース、グルクロン酸等の6炭糖、5炭糖及び有機酸等である。

【0024】バクテリアセルロースを生産する微生物はとくに限定されないが、アセトバクター・アセチサブスピーシス。キシリナム (Acetobacter acetisubsp. xylinum) ATCC10821或いは同バストウリアン・ベントリクリ (Sarcina ventriculi)、バクテリウム・キシロイデス (Bacterium xyloides)、シュードモナス属細菌、アグロバクテリウム属細菌等で、バクテリアセルロースを生産するものを利用することができる。なお、培養方法としては、静置培養、通気攪はん培養のいずれを使用してもかまわない。

【0025】填料歩留まりを向上させるためには、バクテリアセルロースはさらに離解処理を行うことが望ましいことが知られており、発泡性粒子の歩留まりを向上させる場合も同様に、バクテリアセルロースは離解処理を行うことが望ましい。

【0026】本発明に使用する発泡性粒子は、樹脂粒子中に低沸点溶剤を内包したもので、70~150℃の比較的低温度で直径が3~5倍、体積で30~120倍に膨張する平均粒径が5~30 μmの粒子である。樹脂としては、通常、塩化ビニリデン、アクリロニトリル、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル等の共重合体から成る熱可塑性樹脂が使用され、低沸点溶剤としては、通常、イソブタン、ペンタン、石油エーテル、ヘキサン、低沸点ハロゲン化炭化水素等の低沸点溶剤を使用する。発泡性マイクロカプセルの製法は、従来の公知の方法がいずれも使用できる。

【0027】発泡性粒子は、外殻を形成する樹脂の軟化点以上に加熱されると樹脂が軟化し始め、同時に封入されてある低沸点溶剤が気化して蒸気圧が上昇し、その結果、樹脂が押し広げられて膨張し、独立気泡を形成する。これにより、優れた断熱性とクッション性を得ることができる。

【0028】これら発泡性粒子としては、松本油脂製薬株式会社製造の「マツモトマイクロスフェアF-30」、「同F-30GS」、「同F-20D」、「同F-50D」や、日本フィライト株式会社販売の「エクспанセルWU」、「同DU」等が知られているが、本発明に使用する発泡性粒子はこれらに限定されるものではない。

【0029】本発明で用いられる木材パルプについては、特に制限はなく、通常の製紙で使用されるものはどれでも使用することができる。例えば、針葉樹晒クラフトパルプ(NBK P)、広葉樹晒クラフトパルプ(LB

10

20

30

40

50

KP)、針葉樹晒サルファイトバルブ(NBSP)等の木材バルブ、古紙バルブ、麻や綿等の非木材天然バルブ、ポリエチレン、ポリプロピレン等を原料とした合成バルブ等を挙げることができ、これらを組み合わせて使用する。

【0030】本発明に使用される填料としては、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、タルク、クレー、二酸化チタン、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、活性白土、合成シリケート、カオリン、焼成カオリン、プラスチック顔料等が挙げられる。

【0031】バクテリアセルロースの配合量は、木材バルブに対して0.5～10重量%、好ましくは1～6重量%である。ここで、0.5重量%以下では、十分な歩留まり向上及び強度保持の効果は得られず、また、10重量%以上では、効果が頭打ちとなる上、濾水性が著しく低下するため適当ではない。

【0032】バクテリアセルロース(A)と発泡性粒子(B)の重量比(A:B)は、良好な低密度紙を得るためには、1:2～3とすることが望ましい。

【0033】バルブスラリー中には、この他に、本発明の所望の効果を損なわない範囲で、従来から使用されている各種の抄紙用内添助剤が必要に応じて適宜選択して使用される。例えば、サイズ剤、各種澱粉、填料、歩留まり向上剤、紙力増強剤の内の1種あるいは2種以上が適宜組み合わせられて使用される。なお、染料、pH調節剤、消泡剤、ビッチコントロール剤、スライムコントロール剤等の抄紙用内添助剤を目的に応じて適宜添加することも可能である。

【0034】バクテリアセルロースは、繊維自体が非常に細いことから、発泡性粒子を物理的に吸着するが、繊維表面はアニオン性を帯びており、発泡性粒子も同様にアニオン性である。従って、両者の親和性を高めるために、カチオン性化合物によって、あらかじめ、バクテリ

(配合)

広葉樹晒クラフトバルブ(LBKP)	80部
針葉樹晒クラフトバルブ(NBKP)	20部
(併せて100重量部をろ水度150mlに叫解した)	
バクテリアセルロース	0.3部
発泡性粒子(エクスパンセルIX-20; 日本フィライト株式会社)	5部
炭酸カルシウム(TP 121; 奥多摩工業株式会社製)	12部
カチオン性澱粉(ネオダック40T; 日本食品加工株式会社製)	1部
界面活性剤イマージン(SPK-903; 荒川化学社製)	0.15部

【0041】このバルブスラリーを用いて、実施例1の低密度紙を抄幅1200mm、抄速150m/minで長網抄紙機を使って、乾燥工程の熱により発泡性粒子を加熱発泡させることにより、坪量75g/m<sup>2</sup>の低密度紙を抄造した。

【0042】実施例2

実施例1の配合において、バルブスラリー中のバクテリアセルロースの量を0.5%とした他は、実施例1と同

\*アセルロースにカチオン性を付与し混合攪拌し、得られた水性分散液をバルブスラリーに添加することすることで、発泡性粒子の歩留まりはさらに向上する。

【0035】カチオン性化合物としては、カチオン化澱粉や、ポリアクリルアミド、ポリエチレンイミン、ポリアミン、エビクロロヒドリン、ホルマリン樹脂などのカチオン性ポリマー、あるいは硫酸アルミニウム、塩化アルミニウム、水硫酸アルミニウムチタニウムなどのアルミニウム塩があげられる。

【0036】カチオン性添加剤に凝集能の高いものを使用した場合、バクテリアセルロースの強いフロックを形成し、抄紙後の低密度紙の地合を悪化せしめることから、凝集能の低い、比較的分子量の低いものが好ましい。中でも、硫酸アルミニウムが好ましく用いられる。

【0037】本発明の抄紙方法において、抄紙機は、長網抄紙機、ツインワイヤー抄紙機、コンビネーション抄紙機、丸網抄紙機、ヤンキー抄紙機等製紙業界で公知の抄紙機を適宜使用できる。

【0038】本発明による低密度紙の用途としては、特に限定されず、従来公知の用途、例えば、筆記用紙、印刷用紙、感圧記録用紙、感熱記録用紙、インクジェット記録用紙、PPC用紙、包装用紙、写真支持体用原紙、化粧紙、段ボール紙、石膏ボード用原紙、各種加工用原紙などの各種用途において好適に使用できる。

【0039】

【実施例】以下、実施例および比較例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれら実施例により何ら限定されるものではない。なお、実施例および比較例において、%および部はすべて重量基準である。

【0040】実施例1

まず、以下の配合に従って、バルブスラリーを調製した。

様にして、実施例2の低密度紙を抄造した。

【0043】実施例3

実施例1の配合において、バルブスラリー中のバクテリアセルロースの量を1%とした他は、実施例1と同様にして、実施例3の低密度紙を抄造した。

【0044】実施例4

実施例1の配合において、バルブスラリー中のバクテリアセルロースの量を5%とした他は、実施例1と同様に

して、実施例4の低密度紙を抄造した。

#### 【0045】実施例5

実施例1の配合において、バルブスラリー中のバクテリアセルロースの量を10%とした他は、実施例1と同様に、実施例5の低密度紙を抄造した。

#### 【0046】実施例6

実施例1の配合において、バルブスラリー中のバクテリアセルロースの量を15%とした他は、実施例1と同様に、実施例6の低密度紙を抄造した。

#### 【0047】実施例7

実施例3の配合において、バルブスラリー中の発泡性粒子の量を15%とした他は、実施例3と同様に、実施例7の低密度紙を抄造した。

#### 【0048】実施例8

実施例3の配合において、バルブスラリー中の発泡性粒子の量を2%とした他は、実施例3と同様に、実施例8の低密度紙を抄造した。

#### 【0049】実施例9

実施例5の配合において、バルブスラリー中の発泡性粒子の量を30%とした他は、実施例5と同様に、実施例9の低密度紙を抄造した。

#### 【0050】実施例10

実施例5の配合において、バルブスラリー中の発泡性粒子の量を33%とした他は、実施例5と同様に、実施例10の低密度紙を抄造した。

#### 【0051】比較例1

実施例3で用いた紙料からバクテリアセルロースを除いた以外は実施例3に従い、比較例1の低密度紙を抄造し\*

\*た。低密度紙の坪量は、76 g/m<sup>2</sup>であった。

#### 【0052】比較例2

実施例3で用いた紙料から発泡性粒子を除いた以外は実施例3に従い、比較例2の紙を抄造した。低密度紙の坪量は、79 g/m<sup>2</sup>であった。

【0053】実施例1～10および比較例1～2で得た低密度紙について、以下の評価を行い、その結果を表1に示す。なお、評価は以下の方法に従った。

【0054】<坪量>坪量は、JIS P-8124に従って測定した。単位は、g/m<sup>2</sup>である。

【0055】<厚さ>厚さは、JIS P-8118に従って測定した。単位は、μmである。

【0056】<破裂強度>破裂強度はJIS P-8112に従って測定した。単位は、kgf/cm<sup>2</sup>である。

【0057】<内部結合強度>内部結合強度は、J.T.A PPI 紙バルブ試験方法 No18.77に従って測定した。単位はgcm/cm<sup>2</sup>である。

【0058】<引張強度>引張強度は、JIS P-8113に従って測定した。単位はkgf/15mmである。

【0059】<白水濁度>白水濁度は、長網抄紙機にて抄造時の網下白水を採取したものをガラス製メスシリンダーに入れ、目視で評価したものである。評価基準は、非常に濁っている場合を×、濁っているが許容範囲内である場合を△、ほとんど濁りのない場合を○とした。白水濁度が少ないほど、填料および発泡性粒子の低密度紙への歩留まりが高いことを示す。

【0060】

【表1】

実施例 又は比較例	坪量	厚さ	密度	白水 濁度	破裂 強度	内部結 合強度	引張 強度
実施例1	75	169	0.44	△	1.8	253	3.6
実施例2	77	176	0.44	△	2.0	280	4.0
実施例3	76	177	0.43	△	2.1	286	4.2
実施例4	78	175	0.45	○	2.2	333	4.6
実施例5	77	175	0.44	○	2.8	398	4.8
実施例6	78	165	0.47	○	3.2	430	5.2
実施例7	75	137	0.55	○	1.9	290	4.8
実施例8	77	142	0.54	○	1.9	272	4.7
実施例9	77	508	0.15	○	2.4	325	4.6
実施例10	78	520	0.15	△	2.3	297	3.6
比較例1	76	165	0.46	×	1.4	219	3.2
比較例2	79	110	0.72	○	2.7	390	4.9

【0061】表1において明らかなように発泡性粒子を配合することによって得られた密度0.15～0.55 g/m<sup>3</sup>の低密度紙は、バクテリアセルロースを配合する事によって、破裂強度、内部結合強度、引張り強度の高い低密度紙となる。またバクテリアセルロースの歩留まり効果により填料歩留まりおよび発泡性粒子の歩留まりが高いため、白水濁度が低下する。

【0062】実施例1～6から明らかなように、バクテリアセルロースの添加率の下限は0.5%であり、これより少ないと低密度紙の破裂強度、内部結合強度、引張り強度は密度の低下に伴い低下し、白水中への填料およ

び発泡性粒子の脱落も増加する。

【0063】また、バクテリアセルロースの添加率の上限は10%であり、10%を越えると、バクテリアセルロースの強い結合力により、発泡性粒子の十分な発泡が妨げられ、発泡性粒子の添加率に見合った低密度紙を得ることができない。また、ろ水度の低下が著しく、抄速の低下、乾燥負荷の増大の問題が生じ経済的ではない。

【0064】さらに、バクテリアセルロースの添加率と粒子の歩留まりの向上、紙強度、抄速、乾燥負荷のバランスがもっとも良いのは、バクテリアセルロースの添加率が1～6%の低密度紙である。

【0065】実施例7～10と比較すると明らかなように、バクテリアセルロース(A)と発泡性粒子(B)との配合比率(A:B)は、1:2～3であることが望ましい。実施例10のようにバクテリアセルロースが1:2より多いと、効果は頭打ちとなる上、バクテリアセルロースの強い結合力により、発泡性粒子の十分な発泡の妨げとなってしまう。また実施例10のようにバクテリアセルロースが1:3より少ないと、白水濁度からわかるように填料および発泡性粒子の歩留まりは低く、紙強度も低い。

【0066】一方、比較例1においては、バクテリアセルロースが添加されていないことから、発泡性粒子の歩留まりが悪く白水が濁っている上、破裂強度、内部結合強度、引張強度は、通常の使用に支障をきたすレベルとなっている。

【0067】比較例2においては、バクテリアセルロースの添加により、十分な強度が紙得られているが、発泡性粒子を添加していないことから低密度紙ではない。 \*

実施例	坪量	厚さ	密度	白水濁度	破裂強度	内部結合強度	引張強度
実施例11	77	179	0.43	○	2.1	3.03	4.2
実施例12	78	183	0.42	○	2.4	3.30	4.5

【0072】実施例11より明らかなように、カチオン性ポリアクリルアミドの存在下バクテリアセルロースおよび発泡性粒子を混合攪拌して得たスラリーをバルブスラリーに添加することで、バクテリアセルロースおよび発泡性粒子ともに、バルブへの歩留まりがさらに向上するため白水濁度は良化し、効率的に低密度紙の抄造が可能となることがわかる。また発泡性粒子の歩留まりが高いことから、発泡性粒子の添加率より予想される以上に、厚さは増し、より低密度な紙が得られる。

【0073】実施例12より明らかなように、カチオン性化合物の中でも、硫酸アルミニウムは効果が高く、より効率的に発泡性粒子が低密度紙に定着する。また、硫酸アルミニウムは、ポリマーのように分子量が大きくな

\*【0068】実施例11

実施例2の配合において、バルブスラリー中の発泡性粒子の量を4%とし、カチオン性ポリアクリルアミドの存在下バクテリアセルロースおよび発泡性粒子を混合攪拌して得たスラリーをバルブスラリーに添加した後、実施例2と同様にして低密度紙を抄造した。

【0069】実施例12

実施例2の配合において、バルブスラリー中の発泡性粒子の量を4%とし、硫酸アルミニウムの存在下バクテリアセルロースおよび発泡性粒子を混合攪拌して得たスラリーをバルブスラリーに添加した後、実施例2と同様にして低密度紙を抄造した。

【0070】実施例11および12で得た低密度紙について、上記評価方法により評価し、その結果を下記表2に示した。

【0071】

【表2】

いので、抄造後の低密度紙の地合に及ぼす影響が小さいため、カチオン性化合物の中でも望ましく用いられる。

【0074】

【発明の効果】本発明によれば、バクテリアセルロースと発泡性粒子を含有、あるいはカチオン性のポリマーもしくはオリゴマーの存在下バクテリアセルロースと発泡性粒子をバルブスラリーに添加することによって抄造した低密度紙は、低密度でありながら破裂強度、引っ張り強度、内部結合強度の高い低密度紙である。また、抄造時の填料および発泡性粒子の歩留まりが高く、効率良くしかも経済的に低密度紙が得られ、印刷用紙、PPC用紙、感熱記録用紙をはじめ様々な用途において好適に使用できる。